

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003年10月9日 (09.10.2003)

PCT

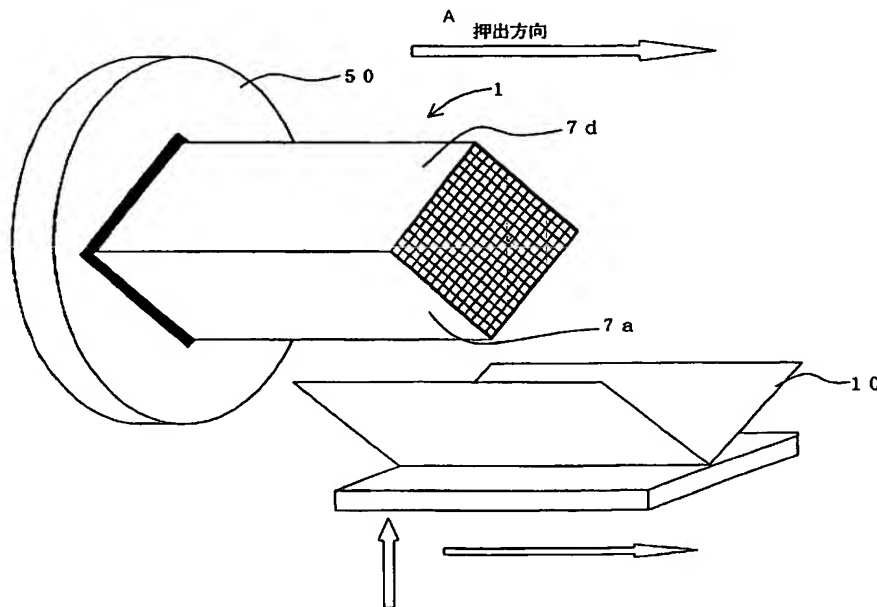
(10) 国際公開番号  
WO 03/082537 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B28B 3/20, 11/00 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 名手 真之 (NATE, Masayuki) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県 名古屋市 瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 金子 隆久 (KANEKO, Takahisa) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県 名古屋市 瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 和田 幸久 (WADA, Yukihisa) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県 名古屋市 瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/01160
- (22) 国際出願日: 2003年2月5日 (05.02.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-92682 2002年3月28日 (28.03.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本碍子株式会社 (NGK INSULATORS, LTD.) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県 名古屋市 瑞穂区須田町2番56号 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING HONEYCOMB STRUCTURE

(54) 発明の名称: ハニカム構造体の製造方法



A...EXTRUDING DIRECTION

(57) Abstract: A method for manufacturing a honeycomb structure, characterized by comprising a forming step of extruding and forming a formed body (1) having an outside wall, a partition wall placed inside the outside wall, communicating holes partitioned by the partition wall and axially penetrating through the formed body, and a drying step for drying the formed body (1), a step of receiving the formed body using a receiving jig (10) such that the inclination angle of a face (7a) of the outside wall on the jig (10) with respect to the horizontal plane is between 15 and 35 degrees, such that the receiving jig has a cross-sectional shape with a cut-in portion at the vertex of a V shape

[続葉有]



WO 03/082537 A1



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書・説明書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

and the inclination angle of the face (7a) on the jig with respect to the horizontal plane is between 15 and 45 degrees, or such that the jig receives the formed body at one face of the outside wall, and a step of drying the formed body (1) received by the receiving jig (10) having a predetermined inclination angle. The method reduces bending and deformation of the honeycomb structure.

(57) 要約: 外周壁と、外周壁の内側に配置された隔壁と、隔壁により仕切られ軸方向に貫通する複数の流通孔とを有する成形体 1 を押出成形する成形工程と、成形体 1 を乾燥する乾燥工程とを含むハニカム構造体の製造方法である。成形工程が、受け治具 10 上の外周壁の面 7a の水平面に対する傾斜角度が 15°～35°となるように受ける受け治具 10、又は断面がV字状の頂点部分に切り込み部を有する形状であって水平面に対する傾斜角度が 15°～45°となるように受ける受け治具、又は1つの面で受ける受け治具、を用いて成形体を受ける工程を含み、乾燥工程が、成形体 1 を所定の傾斜角度を有する受け治具 10 で受けた状態で乾燥する工程を含むことを特徴とするハニカム構造体の製造方法である。ハニカム構造体の曲がりや変形を少なくするハニカム構造体の製造方法である。

## 明 細 書

## ハニカム構造体の製造方法

## 技術分野

本発明は、ハニカム構造体の製造方法に関し、特に、ハニカム構造体の製造における成形工程又は乾燥工程において、曲がりや断面形状の変形を抑制することができるハニカム構造体の製造方法に関する。

## 背景技術

ハニカム構造体は、触媒担体や各種フィルターに広く用いられており、最近ではディーゼルエンジンから排出される粒子状物質を捕捉するためのフィルター（以下、DPFという）としても注目されている。

このようなハニカム構造体は、一般にセラミックスを主成分とすることが多く、セラミックス原料に水や各種添加剤を加えて坏土状とした後、これを押出成形してハニカム形状の成形体とし、これを乾燥後、焼成してハニカム構造体とする製造方法が一般に用いられている。

このような製造方法における成形工程や乾燥工程において、成形体の曲がりやねじれなどの変形が生じるという問題がある。また、ハニカム構造体を、四角柱状を基本形状とする複数のハニカム構造のセグメントに分割し、これを接合一体化させた構造とする場合がある。このような場合に各セグメントに曲がりやねじれなどの変形が生じると接合が困難になるという問題も生じる。

乾燥時の曲がり等を抑制する方法として、特開2001-130973公報には、圧力印加手段を備えた上治具と下治具とからなる乾燥用治具を用いてハニカム構造を有するセラミック成形体を乾燥する方法、及び印加圧力は0.4～0.6MPaが好ましいことが開示されている。また、特開2001-19533公報には、ハニカム構造を有するセラミック成形体の長手方向に平行な側面のほぼ全面を密着状態で包囲するように構成された2個の分離した治具からなる乾燥用治具が開示されている。しかし、このような方法では、成形体の曲がりを抑制することはできても、流通孔がつぶれる場合があり、結果として成形体の断面形状

の変形を招く場合がある。また、この方法は、成形工程における変形についてはまったく考慮されていない。

#### 発明の開示

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、ハニカム構造体を製造する際の成形工程及び乾燥工程において曲がりや断面形状の変形を少なくすることにより、最終的に製造されるハニカム構造体の曲がりや変形を少なくするハニカム構造体の製造方法を提供することにある。

本発明は第1に、外周壁と、外周壁の内側に配置された隔壁と、隔壁により仕切られ軸方向に貫通する複数の流通孔とを有する成形体を押出成形する成形工程と、前記成形体を乾燥する乾燥工程とを含むハニカム構造体の製造方法であって、前記成形工程において、受け治具上の外周壁の少なくとも1つの面の、水平面に対する傾斜角度が、 $15 \sim 35^\circ$  となるように受ける受け治具を用いて、押出された成形体を受ける工程を含み、前記乾燥工程において、前記成形体を前記受け治具で受けた状態で乾燥する工程を含むことを特徴とするハニカム構造体の製造方法を提供するものである（第1の側面）。第1の側面において、前記受け治具が、断面がV字状を形成する2つの面を有する受け治具であることが好ましい。

本発明は第2に、外周壁と、外周壁の内側に配置された隔壁と、隔壁により仕切られ軸方向に貫通する複数の流通孔とを有する成形体を押出成形する成形工程と、前記成形体を乾燥する乾燥工程とを含むハニカム構造体の製造方法であって、前記成形工程において、成形体を受ける面の断面がV字状の頂点部分に切り込み部を有する形状であって、受け治具上の外周壁の少なくとも1つの面の、水平面に対する傾斜角度が、 $15 \sim 45^\circ$  となるように受ける受け治具を用いて、押出された成形体を受ける工程を含み、前記乾燥工程において、前記成形体を前記受け治具で受けた状態で乾燥する工程を含むことを特徴とするハニカム構造体の製造方法を提供するものである（第2の側面）。第2の側面における前記V字状の断面において、V字の1つの辺における頂点から端部方向への切り込み部の長さが、前記1つの辺を形成する面上にのる外周壁面の、軸方向に対する垂直断面

長さの5～30%であることが好ましく、受け治具が、受け治具上の外周壁の少なくとも1つの面の、水平面に対する傾斜角度が35～45°となるように受ける受け治具であることが好ましい。

本発明は第3に、外周壁と、外周壁の内側に配置された隔壁と、隔壁により仕切られ軸方向に貫通する複数の流通孔とを有する成形体を押出成形する成形工程と、前記成形体を乾燥する乾燥工程とを含むハニカム構造体の製造方法であって、前記成形工程において、外周壁の1つの面で受ける受け治具を用いて、押出された成形体を受ける工程を含み、前記乾燥工程において、受け治具上の外周壁面の少なくとも1つの面の、水平面に対する傾斜角度が、15～45°となるように受ける受け治具を用いて、前記成形体を受けた状態で乾燥する工程を含むことを特徴とするハニカム構造体の製造方法を提供するものである（第3の側面）。第3の側面において、前記乾燥工程における受け治具が、成形体を受ける面の断面がV字状を形成する2つの面を有する受け治具であることが好ましく、また、乾燥工程における受け治具が、成形体を受ける面の断面がV字状の頂点部分に切り込み部を有する形状の受け治具であることも好ましい。

また、第1～第3の側面において、ハニカム構造体がセラミックスを主成分とすることが好ましく、前記主成分が炭化珪素を含むことが好ましい。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る成形体の一形態を示す模式的な斜視図である。

図2は、本発明に係る成形工程の一形態を示す模式的な斜視図である。

図3は、本発明に係る成形体を受け治具に受ける形態を示す模式的な正面図である。

図4は、本発明に係る成形工程の別の形態を示す模式的な斜視図である。

図5は、本発明に係る成形体を別の形態の受け治具に受ける形態を示す模式的な正面図である。

図6（a）は、本発明に係る成形体を別の形態の受け治具に受ける形態を示す模式的な正面図であり、図6（b）は受け治具の角度を変えた状態を示す模式的な正面図である。

図 7 は、成形体を更に別の形態の受け治具に受ける形態を示す模式的な正面図である。

図 8 は、成形体を別の形態の受け治具に受ける形態を示す模式的な正面図である。

図 9 は、本発明に係る成形体の断面形状における変形を測定する方法を示す模式的な正面図である。

図 10 は、本発明に係る成形体の曲がりを測定する方法を示す模式的な側面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の第 1～第 3 の側面であるハニカム構造体の製造方法を具体的な実施形態に基づいて詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。なお、本明細書において、断面とは特に断りのない限り図 1 において示される軸方向に対する垂直方向の断面を意味する。

本発明の第 1～第 3 の側面における成形工程は、例えば図 1 に示すように、外周壁 7 と、外周壁 7 の内側に配置された隔壁 2 と、隔壁 2 により仕切られ軸方向に貫通する複数の流通孔 3 とを有する成形体 1 を押出成形する工程であり、乾燥工程は、押出成形された成形体 1 を乾燥して水分を除去する工程である。

第 1 の側面の重要な特徴は、図 2 及び図 3 に示すように、成形工程において、押出機（図示せず）の口金 50 から押出される成形体 1 の、受け治具 10 上における外周壁の面 7 a 又は 7 b の少なくとも 1 つの面の、水平面 h に対する傾斜角度  $\theta$ 、即ち、成形体の断面において受け治具上の外周壁が形成する少なくとも 1 つの辺と、同一断面上における水平線との成す角度  $\theta$  が、 $15 \sim 35^\circ$  となるように成形体 1 を受ける受け治具 10 を用いて、押出成形された成形体を受ける工程を含み、更に乾燥工程において、成形体 1 を受け治具 10 で受けた状態、即ち角度  $\theta$  が  $15 \sim 35^\circ$  の状態で乾燥をする工程を含むことである。なお図 2 及び 3 において、7 c、7 d は各々外周壁の面を示す。

このような方法を採用することにより、成形体の成形時及び乾燥時における曲がりや断面形状の変形を抑制することができ、最終的に変形の少ないハニカム構

造体を得ることができる。

例えば図 7 に示すように、断面が V 字状であって、傾斜角度  $\theta$  が  $45^\circ$  となるような受け治具 10 で、押出された成形体を受けて、この状態で乾燥を行うと、乾燥工程における図 10 に示すような曲がりを効果的に抑制することができる。しかし、成形工程において、図 2 に示すように、受け治具 10 を、例えば下方から上方向へ移動させて位置合わせをして成形体を受け治具にのせるような場合、成形体 1 と受け治具との位置合わせが難しく、成形体 1 又は受け治具の寸法、角度又は位置の若干のずれにより、図 7 に示す成形体 1 のコーナー部 6 a、6 b、6 c の何れか 1 点又は 2 点以上の部分に過大な応力がかかりやすくなり、コーナー部のつぶれによる変形を招きやすい。

一方、図 8 に示すように、外周壁の 1 つの面で受ける受け治具、即ち傾斜角  $\theta$  がほぼ  $0^\circ$  となるような治具を用いて、押出された成形体を受けて、この状態で乾燥を行うと、成形工程におけるコーナー部のつぶれによる変形はおきにくいですが、乾燥工程における図 10 に示すような曲がりが発生しやすくなる。

これに対して、例えば図 3 に示すように、 $\theta$  が  $15 \sim 35^\circ$  となるような受け治具 10 を用いて押出された成形体を受けて、この状態で乾燥を行うと、成形工程において、成形体 1 又は受け治具 10 の寸法、角度又は位置が若干ずれても、受け治具 10 の受け面 12 で成形体の外周壁面 7 a を受けることができ、コーナー部のつぶれによる変形が生じにくく、かつ乾燥工程における図 10 に示すような曲がりが発生しにくくなる。

第 1 の側面において用いられる受け治具は、 $\theta$  が  $15 \sim 35^\circ$  となるように成形体を受けることができるものであればよいが、図 3 に示すように、断面形状が V 字状を形成する 2 つの面を有することが、成形体を 2 面で受けることができ、乾燥工程における曲がりも効果的に抑制できるため好ましい。V 字の頂点における角度は、成形体における受け治具上にのる 2 つの外周壁面が形成する角度と同様であることが好ましい。例えば、成形体の断面形状が長方形である場合には、頂点が  $90^\circ$  の V 字状であることが好ましい。V 字の 2 つの辺の長さは、受け治具上の 2 つの外周壁面の断面長さの 70 % 以上であることが、成形体にかかる応力を分散できる点で好ましい。

なお、上述のように、断面V字状を形成する2つの面を有する受け治具により成形体を受ける場合には、受け治具上の外周面は2面となるため、 $\theta$ は各々の外周面に対して存在するが、第1、第2又は第3の側面において、何れかの $\theta$ が発明の範囲内、又は好適な範囲内に入ればよい。なお、成形体の断面形状が長方形である場合、即ち各内角が $90^\circ$ である場合には、何れかの $\theta$ は必ず $0 \sim 45^\circ$ の範囲となる。

次に本発明の第2の側面について説明する。第2の側面の重要な特徴は、図4及び図5に示すように、押出工程において、断面がV字状の頂点部分に切り込み部14を有する形状であって、 $\theta$ が $15 \sim 45^\circ$ 、好ましくは $35 \sim 45^\circ$ 、更に好ましくは略 $45^\circ$ となるように受ける受け治具10を用いて、押出された成形体1を受ける工程を含み、乾燥工程において、受け治具10に受けた状態で乾燥する工程を含むことである。このような形状の受け治具を用いることにより、成形体1のコーナー部6aと受け治具とが接触しないため、成形工程において、成形体1又は受け治具の寸法、角度又は位置が若干ずれても、成形体1のコーナー部6aに過大な応力がかかることがなくなり、受け治具の面全体で成形体の外周壁面を受けやすくなるため、コーナー部のつぶれによる変形が生じにくく、かつ乾燥工程における図10に示すような曲がりが発生しにくくなる。

第2の側面において、図5に示す断面V字の1辺における頂点vから端部方向への切り込み部14の長さrに特に制限はないが、長さrが長すぎる、即ち切り込み部14が大きすぎると、押出された成形体を受ける際の受け治具の面積が小さくなりすぎ、受け治具の面と切り込み部との境界部分上の外周面に過大な応力がかかりやすくなり、成形体のつぶれによる変形がおきやすくなる。一方、切り込み部の長さrが小さすぎると、成形体のコーナー部に過大な応力がかかることを回避する本発明の効果が得られにくくなる。従って、切り込み部の長さrは、成形体を受け治具で受けた際に、受け治具の面上にのる外周壁面の、断面長さRの $5 \sim 30\%$ 、更に $10 \sim 20\%$ 、特に $15\%$ 程度であることが好ましい。また、第1又は第2の側面において、成形体を受ける際の $\theta$ と、乾燥の際の $\theta$ は必ずしも同じである必要はなく、いずれの工程においても本発明の各々の側面の範囲内に入っていれば、各々の効果を奏することができる。



次に本発明の第3の側面について説明する。第3の側面の重要な特徴は、押出工程において、図8に示すように、外周壁の1つの面7aで受ける受け治具10を用いて、押出された成形体1を受ける工程を含み、乾燥工程においては、図3又は図6(b)に示すように、 $\theta$ が $15 \sim 45^\circ$ となるように受ける受け治具を用いて成形体1を受けた状態で乾燥する工程を含むことである。この用な方法を採用することにより、成形工程におけるコーナー部のつぶれによる変形を抑制し、かつ乾燥工程における成形体の曲がりによる変形を抑制することができる。

第3の側面において、成形工程において用いる受け治具と乾燥工程で使用する受け治具は同一であっても異なるものであってもよいが、同一である場合には、例えば、押出工程において、図6(a)に示すように、受け治具の1つの受け面12をほぼ水平とし、この受け面12で成形体1を受けることにより、外周壁の1つの面7aがほぼ水平となるように、押出された成形体1を受け、乾燥工程において、図6(b)に示すように、 $\theta$ が $15 \sim 45^\circ$ となるように受け治具の角度を変えて、乾燥を行うことができる。

第3の側面において、乾燥工程において用いられる受け治具は、図3又は図6(b)に示すような形状、即ち断面がV字状を形成する2つの面を有することが、容易に $\theta$ を本発明の範囲に入るようにすることができる点で好ましい。また、図5に示すように、第2の側面で用いられるような、断面がV字状の頂点部分に切り込み部14を有し、 $\theta$ が $15 \sim 45^\circ$ となるような形状であることも、例えば成形工程で用いた受け治具から乾燥工程で用いる受け治具へ移し替える際のコーナー部のつぶれによる変形や、乾燥工程における曲がりによる変形を容易に抑制できる点で好ましい。

本発明の第1～第3の側面に係る成形体は、セラミックスを主成分とすることが、成形体を各種フィルターや担体に用いる場合に好ましく、特に主成分が炭化珪素を含むことが、耐熱性などの観点から、例えばDPF等に用いる場合に好ましい。また、第1～第3の側面に係る成形体は、少なくとも2つの面、好ましくは平面を外周面に有することが好ましく、更に、四角柱状であることが好ましい。特に断面形状が長方形の場合、本発明の効果が最も良く現れる。従って、成形体の断面形状は、長方形であることが更に好ましく、特に正方形であることが好

ましい。

第1～第3の側面における成形方法は、押出成形であれば、他に特に制限はないが、例えば、金属珪素及び炭化珪素を一定調合割合で調合し、これに、水、有機バインダー、界面活性剤、造孔剤、焼結助剤等を添加した原料を混合・混練して坯土としたものを押出機により押出成形を行う、又は原料を押出機により混練しつつ押出成形を行うことにより成形することができる。この際に押出された成形品を第1～第3の側面に係る受け治具で受ける。

第1～第3の側面における乾燥の手段に特に制限はないが、マイクロ波乾燥及び／又は熱風乾燥により乾燥が行われることが好ましい。マイクロ波乾燥は乾燥速度が速いという利点を有するが、マクロ波乾燥だけでは十分に乾燥しきれない場合がある。従って、マイクロ波乾燥と熱風乾燥とを組み合わせることが好ましく、更には、マイクロ波乾燥を行って、ある程度水分を除去した後、熱風乾燥を行うことが好ましい。

また、マイクロ波乾燥工程におけるマイクロ波の出力に特に制限はないが、0.5～3 kW/kg程度とすることが好ましい。マイクロ波の出力が低い場合は、乾燥時間が長くなるため、自重でつぶれる問題が発生し、マイクロ波の出力が高い場合は、バインダーが燃え出す等の不具合が発生するからである。また、マイクロ波乾燥工程において、全脱水量の30～80質量％を脱水し、熱風乾燥工程において残りの水分を脱水することが、曲がり防止の観点から好ましい。また、熱風乾燥において、通風式又は熱風循環式の熱風乾燥手段を用いることが好ましい。

ハニカム構造体を製造する場合、特に、セラミックスを主成分とするハニカム構造体を製造する場合には、一般に乾燥工程の後に、焼成工程により成形体を焼成する。焼成工程における焼成温度及び焼成雰囲気は原料により異なり、当業者であれば、選択されたセラミック原料に適切な焼成温度及び焼成雰囲気を選択することができる。例えば、ハニカム構造体が金属珪素と炭化珪素を主成分とする場合、窒素雰囲気中で加熱脱脂し、その後アルゴン等の不活性雰囲気中で焼成することによりハニカム構造体を得ることができる。また、ハニカム構造体をDPF等のフィルターとして用いる場合には、隣接する流通孔が互いに反対側となる

一方の端部でフィルターの製造に用いた材料と同様の材料で目封止する目封止工程を行うことが好ましい。この工程は、成形工程の後であればどの段階で行われてもよいが、一般に目封止部も焼成することが好ましいため、焼成工程の前に行われることにより、全体を1回で焼成できるため好ましい。

以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に何ら限定されるものではない。

#### (実施例1)

原料として、SiC粉80質量%及び金属Si粉20質量%の混合粉末を使用し、これにメチルセルロース及びヒドロキシプロポキシルメチルセルロース、界面活性剤及び水を添加して、可塑性の坯土を作製した。この坯土を押出成形して、1辺の長さが50mmの正方形である断面形状を有し、長さ400mmの、図1に示すような四角柱状成形体を作成した。この際に、押出機から押出された成形体を図2及び図3に示すような治具を用いて、 $\theta$ が $15^\circ$ となるように成形体を受けた。次に、この治具に受けた状態、即ち $\theta$ を $15^\circ$ に保った状態でマイクロ波乾を行った後、熱風乾燥を行った。この操作を、100個の成形体について行った。乾燥後の成形体の断面形状の変形を調べるため、各成形体について端面の対角線の長さの差、即ち図9における $(x_1 - x_2)$ の絶対値を測定し、この差のバラツキを対角線差の標準偏差( $\sigma$ )として表1に示した。更に、得られた成形体の曲がり量 $\beta$ を測定した結果を表1に示した。曲がり量 $\beta$ は、図10に示すように、成形体を所定の治具にのせ、長手方向両端の2点、 $x_1$ 及び $x_2$ の上下方向の位置の平均と、この2点の中間点における外周壁の上下方向の位置との差をダイヤルゲージで測定した値とした。

#### (比較例1)

図7に示すような断面V字状治具を用いて、成形工程及び乾燥工程における $\theta$ を $45^\circ$ とした以外は、実施例1と同様に、成形、乾燥、評価を行い結果を表1に示した。

#### (比較例2)

図8に示すような平面状の受け治具を用いて、押出された成形体を受け、その状態で乾燥を行った以外は、実施例1と同様に、成形、乾燥、評価を行い結果を

表 1 に示した。

(表 1)

	実施例 1	比較例 1	比較例 2
対角線差の標準偏差( $\sigma$ )、mm	0.03	0.5	0.01
曲がり量( $\beta$ )の平均、mm	0.4	0.3	1.8
変形の総合評価	良好	不良	不良

表 1 より、比較例 1 の方法では、曲がり量は少なかったものの、 $\sigma$  が大きく、コーナー部のつぶれによる変形のバラツキが大きいことを示した。比較例 2 の方法では、 $\sigma$  は小さかったが、曲がり量が大きくなった。これに対して、実施例 1 の方法では、 $\sigma$  も曲がり量も小さく、断面形状及び曲がりによる変形が効果的に抑制され、安定した寸法が得られた。

(実施例 2 ～ 4)

図 5 に示すような、断面 V 字状の頂点部分に切り込み部 14 を有し、 $\theta$  が  $45^\circ$  であり、切り込み部の大きさ、即ち外周壁の長さ R を 100 とし、これに対する切り込み部の長さ r の比が各々表 2 に示す値である治具を各々用いた以外は、実施例 1 と同様に、成形、乾燥、評価を行い結果を表 2 に示した。

(表 2)

	実施例 2	実施例 3	実施例 4
切り込み部の大きさ	10	30	50
対角線差の標準偏差( $\sigma$ )、mm	0.03	0.05	0.5 <sup>(*1)</sup>
曲がり量( $\beta$ )の平均、mm	0.4	0.4	0.6
変形の総合評価	良好	良好	不良

(\*1): 切り込み部の境界で変形が発生。

実施例 2 ～ 4 の方法の総てにおいて、コーナー部のつぶれは少なく、曲がり量も比較的良好的な範囲に抑制することができた。但し、この実施例の条件における実施例 4 の方法では、切り込み部が大きすぎたために、受け治具と切り込み部の

境界部分において、ここで用いた成形体にとって過大な応力がかかり、この部分の変形が見られ、結果として、 $\sigma$ が大きくなった。

#### 産業上の利用可能性

以上説明してきたとおり、本発明の第1～第3の側面のハニカム構造体の製造方法によって、成形工程における変形と乾燥工程における変形とを同時に抑制することができた。従って本発明のハニカム構造体の製造方法は、触媒担体や各種フィルター等に用いられるハニカム構造体の製造に好適に用いることができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 外周壁と、外周壁の内側に配置された隔壁と、隔壁により仕切られ軸方向に貫通する複数の流通孔とを有する成形体を押出成形する成形工程と、前記成形体を乾燥する乾燥工程とを含むハニカム構造体の製造方法であって、

前記成形工程において、受け治具上の外周壁の少なくとも1つの面の、水平面に対する傾斜角度が、 $15 \sim 35^\circ$  となるように受ける受け治具を用いて、押出された成形体を受ける工程を含み、

前記乾燥工程において、前記成形体を前記受け治具で受けた状態で乾燥する工程を含むことを特徴とするハニカム構造体の製造方法。

2. 前記受け治具が、断面がV字状を形成する2つの面を有する受け治具である請求項1に記載のハニカム構造体の製造方法。

3. 外周壁と、外周壁の内側に配置された隔壁と、隔壁により仕切られ軸方向に貫通する複数の流通孔とを有する成形体を押出成形する成形工程と、前記成形体を乾燥する乾燥工程とを含むハニカム構造体の製造方法であって、

前記成形工程において、成形体を受ける面の断面がV字状の頂点部分に切り込み部を有する形状であって、受け治具上の外周壁の少なくとも1つの面の、水平面に対する傾斜角度が、 $15 \sim 45^\circ$  となるように受ける受け治具を用いて、押出された成形体を受ける工程を含み、

前記乾燥工程において、前記成形体を前記受け治具で受けた状態で乾燥する工程を含むことを特徴とするハニカム構造体の製造方法。

4. 前記V字状の断面において、V字の1つの辺における頂点から端部方向への切り込み部の長さが、前記1つの辺を形成する面上にのる外周壁面の、軸方向に対する垂直断面長さの $5 \sim 30\%$ である請求項3に記載のハニカム構造体の製造方法。

5. 受け治具が、受け治具上の外周壁の少なくとも1つの面の、水平面に対する傾斜角度が $35 \sim 45^\circ$  となるように受ける受け治具である請求項3又は4に記載のハニカム構造体の製造方法。

6. 外周壁と、外周壁の内側に配置された隔壁と、隔壁により仕切られ軸方向に貫通する複数の流通孔とを有する成形体を押出成形する成形工程と、前記成形

体を乾燥する乾燥工程とを含むハニカム構造体の製造方法であって、

前記成形工程において、外周壁の1つの面で受ける受け治具を用いて、押出された成形体を受ける工程を含み、

前記乾燥工程において、受け治具上の外周壁面の少なくとも1つの面の、水平面に対する傾斜角度が、 $15 \sim 45^\circ$  となるように受ける受け治具を用いて、前記成形体を受けた状態で乾燥する工程を含むことを特徴とするハニカム構造体の製造方法。

7. 前記乾燥工程における受け治具が、成形体を受ける面の断面がV字状を形成する2つの面を有する受け治具である請求項6に記載のハニカム構造体の製造方法。

8. 乾燥工程における受け治具が、成形体を受ける面の断面がV字状の頂点部分に切り込み部を有する形状の受け治具である請求項6に記載のハニカム構造体の製造方法。

9. ハニカム構造体がセラミックスを主成分とする請求項1乃至8の何れか1項に記載のハニカム構造体の製造方法。

10. 前記主成分が炭化珪素を含む請求項9に記載のハニカム構造体の製造方法。

## 補正書の請求の範囲

[2003年7月7日(07. 07. 03) 国際事務局受理：  
出願当初の請求の範囲6, 7, 8は補正された；他の請求の範囲は変更なし。]

1. 外周壁と、外周壁の内側に配置された隔壁と、隔壁により仕切られ軸方向に貫通する複数の流通孔とを有する成形体を押出成形する成形工程と、前記成形体を乾燥する乾燥工程とを含むハニカム構造体の製造方法であって、

前記成形工程において、受け治具上の外周壁の少なくとも1つの面の、水平面に対する傾斜角度が、 $15 \sim 35^\circ$  となるように受ける受け治具を用いて、押出された成形体を受ける工程を含み、

前記乾燥工程において、前記成形体を前記受け治具で受けた状態で乾燥する工程を含むことを特徴とするハニカム構造体の製造方法。

2. 前記受け治具が、断面がV字状を形成する2つの面を有する受け治具である請求項1に記載のハニカム構造体の製造方法。

3. 外周壁と、外周壁の内側に配置された隔壁と、隔壁により仕切られ軸方向に貫通する複数の流通孔とを有する成形体を押出成形する成形工程と、前記成形体を乾燥する乾燥工程とを含むハニカム構造体の製造方法であって、

前記成形工程において、成形体を受ける面の断面がV字状の頂点部分に切り込み部を有する形状であって、受け治具上の外周壁の少なくとも1つの面の、水平面に対する傾斜角度が、 $15 \sim 45^\circ$  となるように受ける受け治具を用いて、押出された成形体を受ける工程を含み、

前記乾燥工程において、前記成形体を前記受け治具で受けた状態で乾燥する工程を含むことを特徴とするハニカム構造体の製造方法。

4. 前記V字状の断面において、V字の1つの辺における頂点から端部方向への切り込み部の長さが、前記1つの辺を形成する面上にのる外周壁面の、軸方向に対する垂直断面長さの $5 \sim 30\%$ である請求項3に記載のハニカム構造体の製造方法。

5. 受け治具が、受け治具上の外周壁の少なくとも1つの面の、水平面に対する傾斜角度が $35 \sim 45^\circ$  となるように受ける受け治具である請求項3又は4に記載のハニカム構造体の製造方法。

6. (補正後) 外周壁と、外周壁の内側に配置された隔壁と、隔壁により仕切られ軸方向に貫通する複数の流通孔とを有する成形体を押出成形する成形工程と

補正された用紙(条約第19条)



、前記成形体を乾燥する乾燥工程とを含むハニカム構造体の製造方法であつて、前記成形工程において、外周壁の1つの面で受ける受け治具を用いて、押出された成形体を受ける工程を含み、

前記乾燥工程において、受け治具上の外周壁面の少なくとも1つの面の、水平面に対する傾斜角度が、 $15 \sim 45^\circ$  となるように受ける受け治具を用いて、前記成形体を受けた状態で乾燥する工程を含み、前記成形工程における受け治具と前記乾燥工程における受け治具が同一であることを特徴とするハニカム構造体の製造方法。

7. (補正後) 前記受け治具が、成形体を受ける面の断面がV字状を形成する2つの面を有する受け治具である請求項6に記載のハニカム構造体の製造方法。

8. (補正後) 受け治具が、成形体を受ける面の断面がV字状の頂点部分に切り込み部を有する形状の受け治具である請求項6に記載のハニカム構造体の製造方法。

9. ハニカム構造体がセラミックスを主成分とする請求項1乃至8の何れか1項に記載のハニカム構造体の製造方法。

10. 前記主成分が炭化珪素を含む請求項9に記載のハニカム構造体の製造方法。

## 条約19条(1)に基づく説明書

請求の範囲第6項において、押出し工程における受け治具と乾燥工程における受け治具が同一である旨の限定を追加し、先行文献との差異を明確にした。

上記補正により、押出し工程における受け治具と乾燥工程における受け治具とを区別する必要がなくなったため、請求の範囲第7項及び第8項において、「乾燥工程における」という文言を削除し、明確化を図った。

請求の範囲第1項～第5項、第9項及び第10項は、原出願のままで、変更はない。

図 1

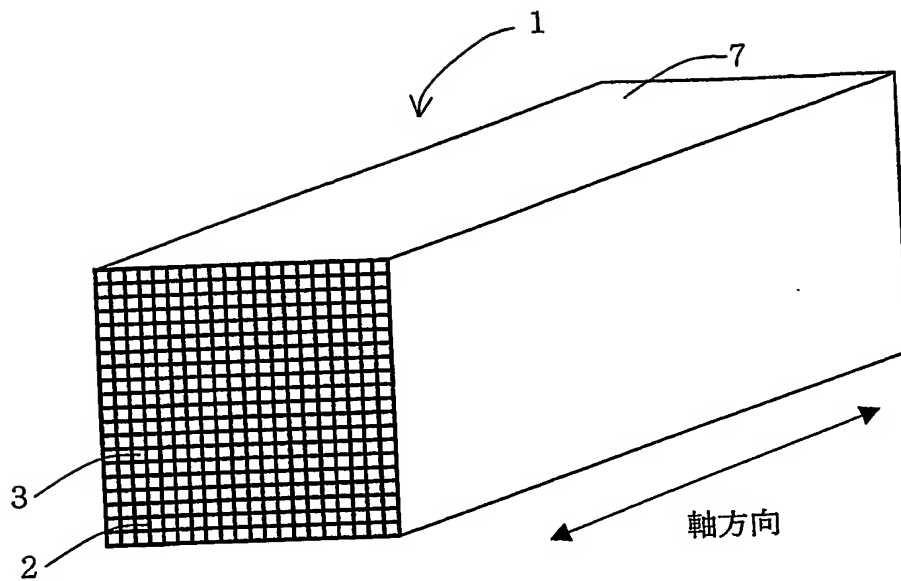


図 2

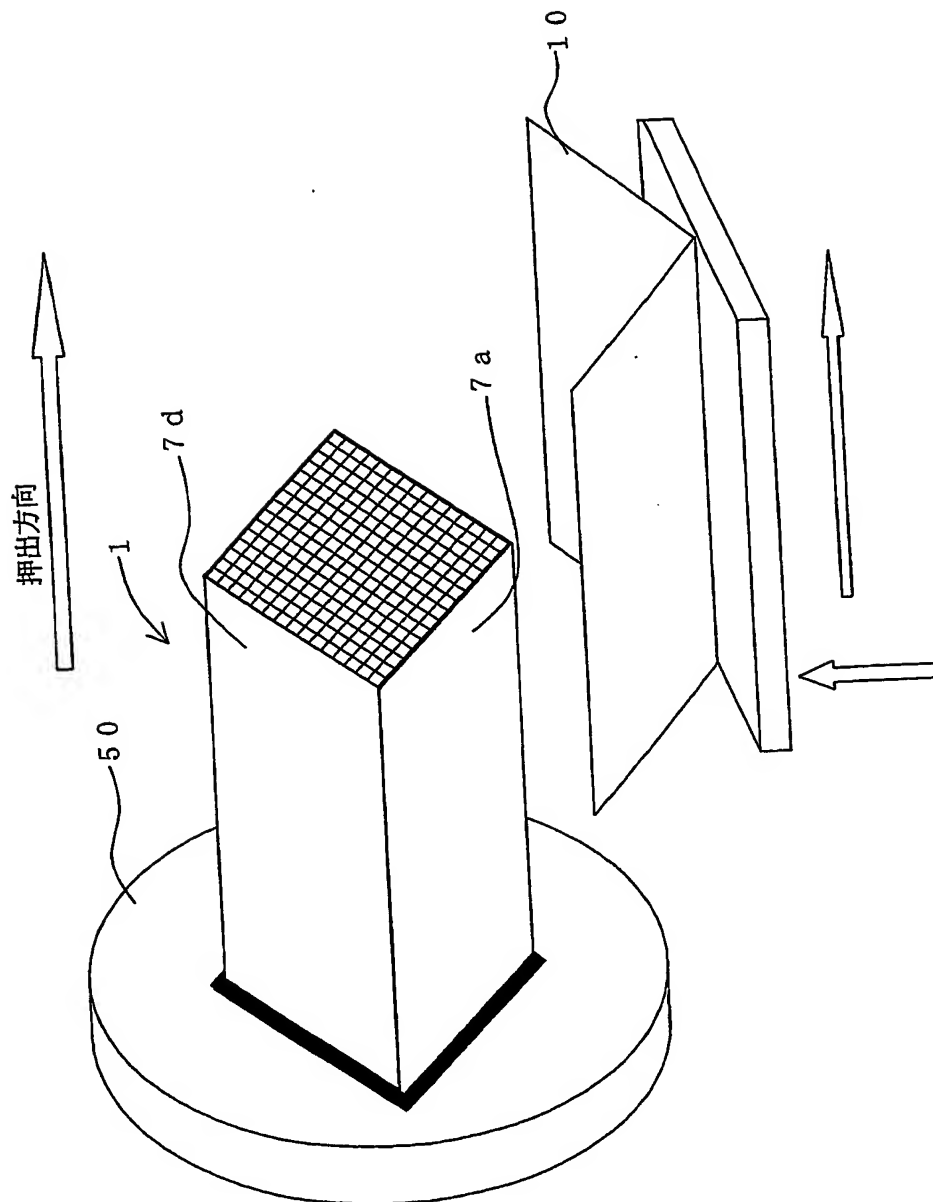


図 3

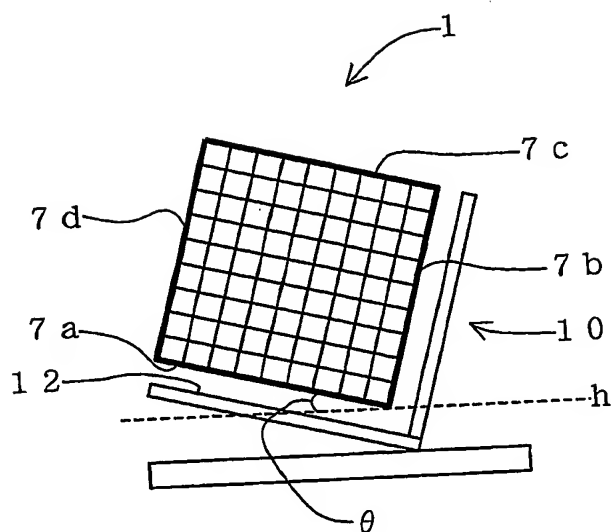


図 4

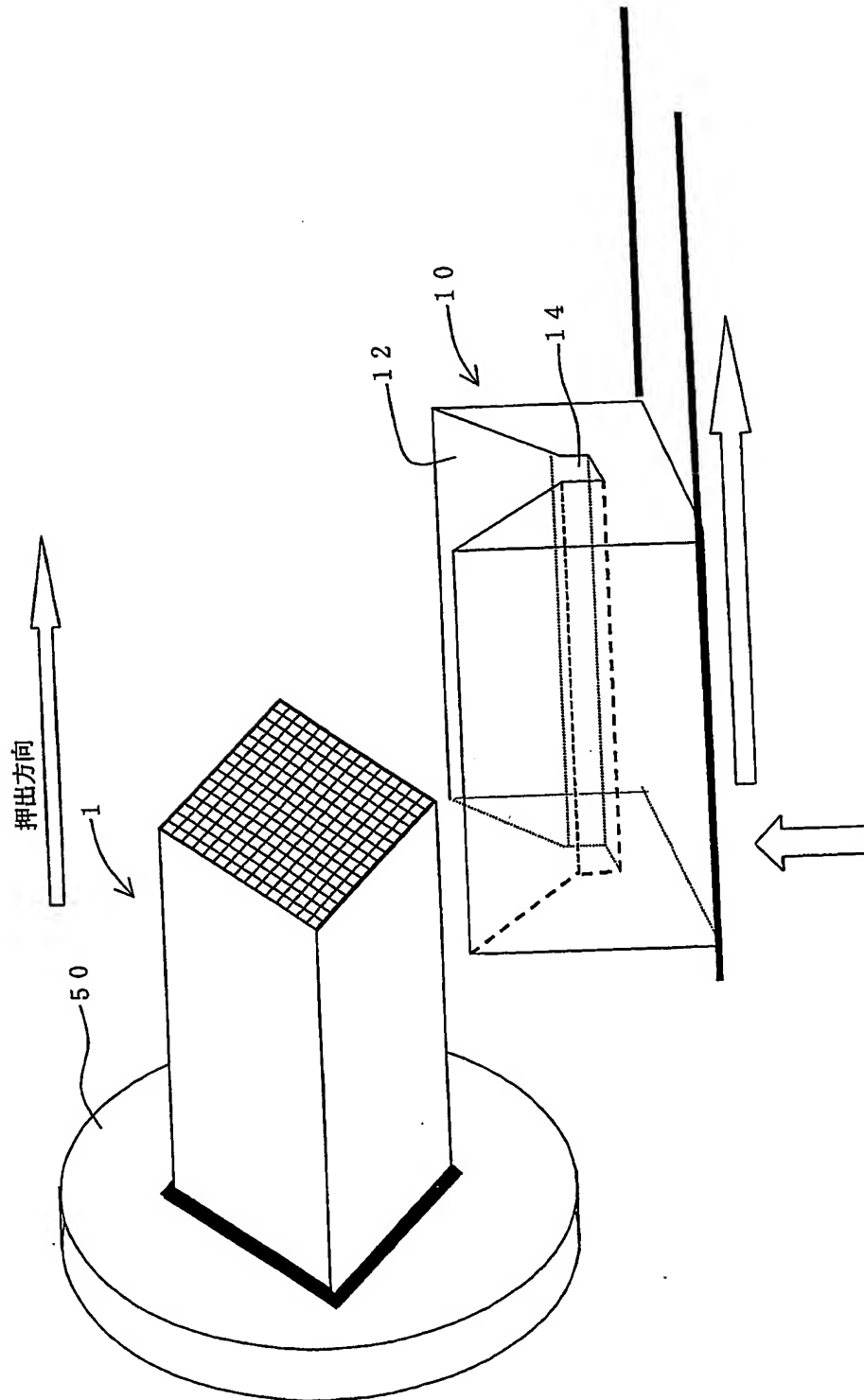


図 5

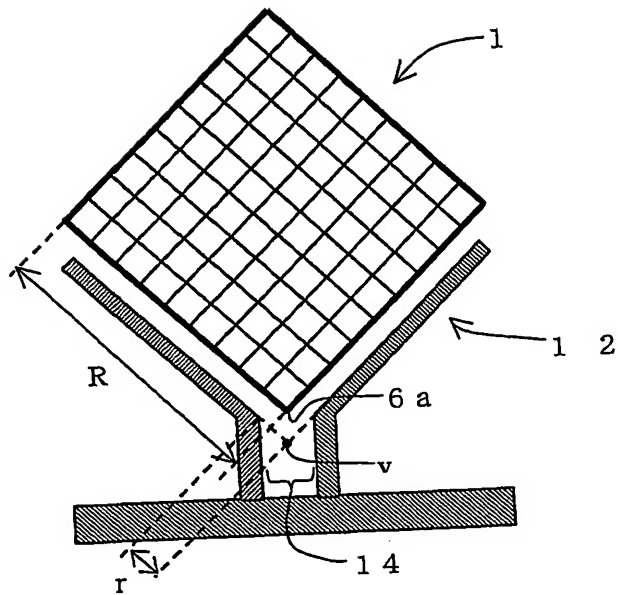


図 6 (a)

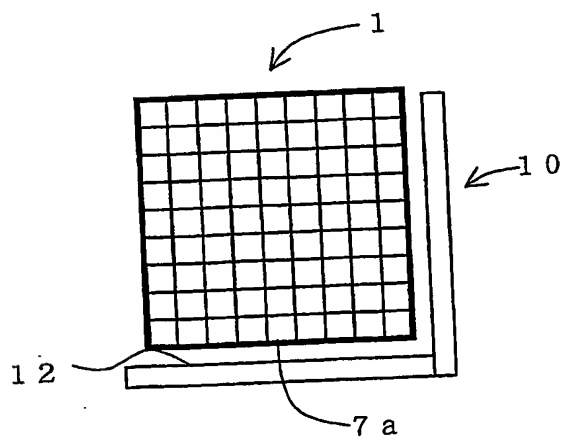


図 6 (b)

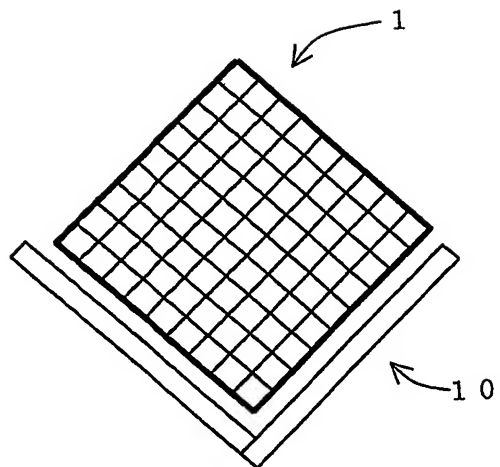


図 7

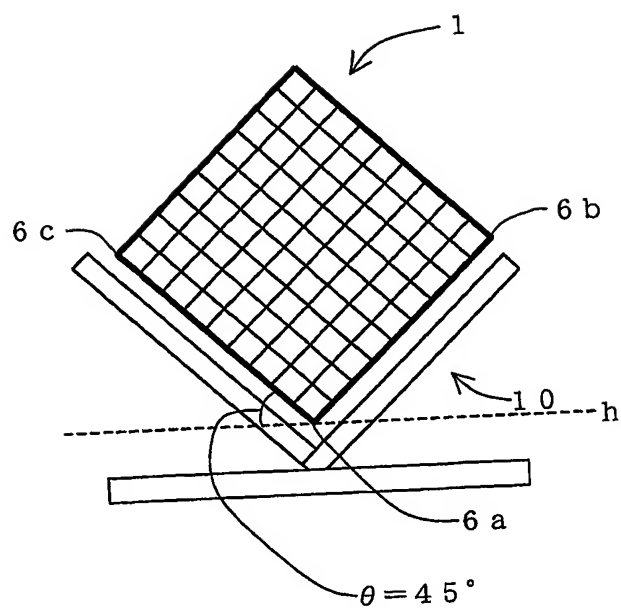


図 8

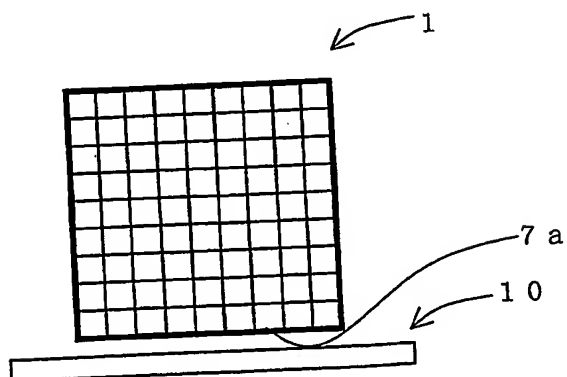




図 9

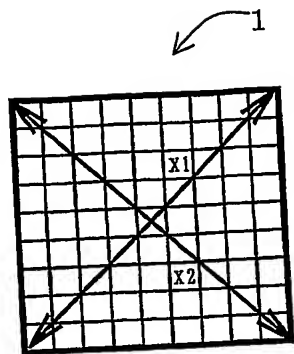
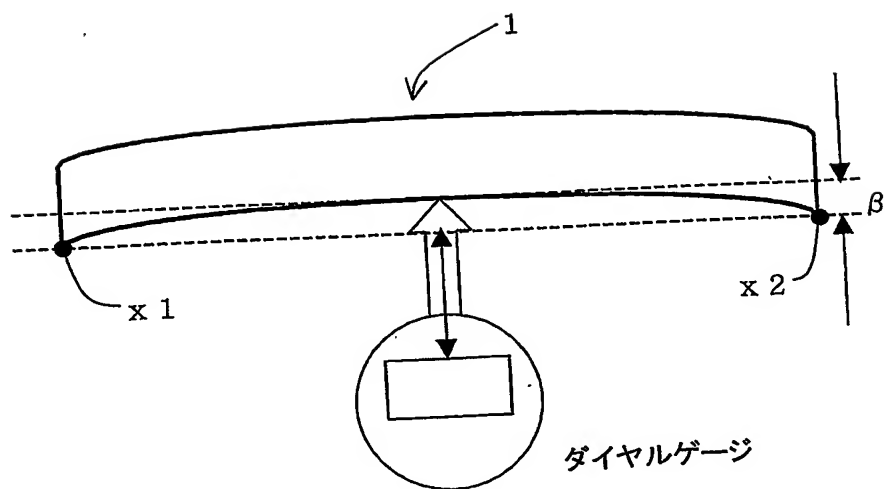


図 10



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/JP03/01160

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B28B3/20, 11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B28B3/20-3/26, 11/00-11/22, C04B33/30, F26B1/00-25/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2001-130973 A (Ibiden Co., Ltd.), 15 May, 2001 (15.05.01), Par. Nos. [0048] to [0052]; Fig. 2 (Family: none)	6, 7, 9, 10 1-5, 8
X A	JP 2001-19533 A (Ibiden Co., Ltd.), 23 January, 2001 (23.01.01), Par. Nos. [0037] to [0038]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	6, 7, 9, 10 1-5, 8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
09 May, 2003 (09.05.03)

Date of mailing of the international search report  
27 May, 2003 (27.05.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> B28B3/20, 11/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> B28B3/20-3/26, 11/00-11/22, C04B33/30, F26B1/00-25/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2001-130973 A (イビデン株式会社) 2001.05.15, [0048]-[0052], 図2 (ファミリーなし)	6, 7, 9, 10 1-5, 8
X A	JP 2001-19533 A (イビデン株式会社) 2001.01.23, [0037]-[0038], 図1-3 (ファミリーなし)	6, 7, 9, 10 1-5, 8

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.05.03

国際調査報告の発送日

27.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大橋 賢一



4 T

3029

電話番号 03-3581-1101 内線 3463